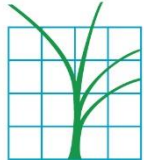


Ctifl



Mars 2016

Programmation

fruits Ctifl 2016



Sommaire

Connaissance de la production et du marché	3
a) Collecte et analyse des informations économiques afin de caractériser les évolutions de la production et du marché des fruits	3
b) Etudes qualitatives et quantitatives permettant de mieux connaître le comportement du consommateur et l'évolution de la consommation	4
c) Etudes sur la connaissance des entreprises et de la filière	4
Commercialisation.....	5
a) Programme itinéraires techniques en commercialisation	5
Environnement	9
a) Programme Agroécologie et systèmes de production.....	9
Actions de promotion et de mise en valeur des produits	13
a) Organisation et participation à des manifestations permettant de donner de la valeur aux produits	13
b) Développement d'outils et de supports de diffusion	15
c) Veille réglementaire, assistance technique et documentaire	19
Recherche visant à valoriser les produits.....	22
a) Programme Matériel végétal	22
b) Programme Qualité produits et mesure	25
c) Animation des groupes de travail nationaux et coordination des stations régionales	28
Santé végétale	29
a) Programme Santé des plantes & Biocontrôle.....	29



Connaissance de la production et du marché

- Objectifs

Cette action a pour objectif d'apporter à l'ensemble des acteurs de la filière les connaissances sur le marché des fruits frais nécessaires à l'exercice de leur activité. Cela relève aussi bien de la connaissance des grandes tendances économiques de la production, du commerce et de la consommation que de l'analyse des performances technico-économiques des entreprises de la filière afin de leur permettre de mieux affronter la compétition internationale. Elle se déroule en lien étroit avec les organisations professionnelles et les entreprises dans le souci de leur fournir des références et des outils opérationnels pour anticiper les évolutions du contexte socioéconomique dans lequel elles évoluent. Cette action s'inscrit également dans l'activité d'ensemble du Ctifl par des travaux évaluant la pertinence économique des innovations techniques expérimentées.

- Thématiques et actions engagées

L'action se décompose en trois grandes thématiques : collecte d'informations économiques sur le marché des fruits études pour la connaissance du comportement du consommateur, études sur les entreprises de la filière.

Celles-ci sont détaillées ci-dessous :

a) Collecte et analyse des informations économiques afin de caractériser les évolutions de la production et du marché des fruits :

Objectifs : collecter, analyser et diffuser les informations statistiques disponibles sur le marché des fruits et légumes, réaliser des tableaux de bord et des documents de synthèse sous forme de fiches thématiques.

- Constitution de bases de données statistiques France et Europe : production, commerce extérieur
- Edition électronique du Mémento des fruits et légumes
- Création de tableaux de bord pour le suivi des prix de marché (RNM)
- Réalisation de fiches technico économiques par produit
- Edition du guide du rayon.



b) Etudes qualitatives et quantitatives permettant de mieux connaître le comportement du consommateur et l'évolution de la consommation

Objectifs : réaliser des études qualitatives d'image et d'usage par catégorie de produit, étude de la perception des modes de production et des modes de vente, réaliser des tests consommateurs en situation d'achat, assurer le suivi détaillé de la consommation au travers d'un panel de consommateurs, étude du consentement à payer des acheteurs de fruits et légumes par des méthodes expérimentales

- Etude sur la consommation de la framboise,
- Valorisation de la qualité nutritionnelle du raisin (projet Casdar),
- Perception du risque sanitaire par les consommateurs de pommes (projet ANR)
- Perception du gaspillage par les consommateurs de fruits et légumes (projet PNA),
- Consentement à payer des produits de fraîche découpe (thèse Cifre),
- Analyse quantitative de la consommation grâce au panel Kantar

c) Etudes sur la connaissance des entreprises de la filière et du marché

Objectifs : analyser les résultats économiques et financiers des entreprises, réaliser des études technico-économiques, faire des analyses économiques de filière et des études de marché

- Observatoire des exploitations fruitières,
- Observatoires des entreprises de gros et de détail spécialisé,
- Mise en place d'un panel de points de vente,
- Etude du marché des signes de qualité,
- Etude du marché de l'amande,
- Les fruits et légumes en RHD,
- Evaluation des pertes en magasin (projet Casdar),
- Analyse inventaire verger et pratiques culturales des arboriculteurs,
- Prospective sur l'évolution variétale fruits (projet Casdar).



Commercialisation

a) Programme itinéraires techniques en commercialisation

- Objectifs et valorisation professionnelle

Afin de proposer un niveau qualitatif des produits en adéquation avec les attentes des consommateurs, les actions menées au sein du programme « itinéraires techniques en commercialisation » visent à améliorer les pratiques des professionnels depuis la récolte et tout au long du circuit de commercialisation jusqu'à l'acheteur final.

Plusieurs projets sont en cours ou à venir sur le développement de nouvelles technologies de stockage pour réduire les maladies physiologiques ou lutter contre les bio-agresseurs, et sur des équipements ou accessoires pour maintenir la qualité sur le point de vente. D'autres actions ont pour ambition de prolonger la durée de vie des fruits et légumes grâce à une bonne gestion des flux commerciaux via des équipements, des modes de conditionnement et des emballages répondant aux contraintes logistiques de chaque circuit.

La gestion de la maturité et le développement de nouveaux produits est également un thème de travail pour fournir des outils pratiques aux acteurs de la filière et garantir des produits de qualité, synonymes de plaisir pour le consommateur. Proposer de nouveaux produits adaptés aux évolutions des modes de consommation, par leurs caractéristiques, leur présentation ou leur préparation, est un atout pour favoriser la consommation des produits à travers un optimum gustatif et une meilleure praticité.

Plusieurs pistes sont étudiées pour améliorer la performance économique des acteurs de la production et de la commercialisation. Ainsi, la réduction des pertes qualitatives et quantitatives est un levier important pour augmenter le chiffre d'affaires et la rentabilité à toutes les étapes de la filière. Dans un contexte concurrentiel, la possibilité d'atteindre de nouveaux marchés à l'export est essentielle pour certaines espèces et pour favoriser le développement des entreprises françaises. Les actions en cours ont pour but de lever les freins à l'export d'ordre sanitaire et phytosanitaire, réglementaires, ou encore liés au potentiel de conservation.

- Thématiques et actions engagées

Les actions menées ou envisagées dans le cadre du programme visent à répondre à plusieurs objectifs en lien avec les enjeux précédents :

- réduire les pertes post récolte en préservant la qualité des produits,
- développer des techniques et des itinéraires commerciaux adaptés à chaque produit,
- identifier des techniques post récolte innovantes,
- faciliter et favoriser le transfert des recherches vers les entreprises de la filière.

Les actions de recherche appliquée sont détaillées ci-dessous :

1. Techniques post récolte de lutte contre les maladies de conservation et les ravageurs

Les altérations qui affectent les fruits après récolte peuvent être liées à :

- des microorganismes (champignons, bactéries) qui se développent majoritairement avant récolte et dans une moindre mesure après (chaîne de calibrage, zones de stockage).



Néanmoins, les symptômes s'extériorisent la plupart du temps pendant le stockage et la commercialisation.

- des insectes ou ravageurs, présents pendant la culture et qui poursuivent leurs dégâts sur les produits après récolte. Ces insectes peuvent être à l'origine de pertes importantes sur certaines productions et/ou être problématiques dans le cas de l'export (cas des insectes de quarantaine),
- des altérations physiologiques (ex. échaudure, brunissement), dépendant de facteurs culturels, climatiques ou de mauvaises pratiques de conservation et dont les symptômes peuvent être réduits ou amplifiés pendant le stockage et la commercialisation.

→ *Les différents travaux regroupés dans cette thématique concernent la recherche et le développement de techniques, en majorité physiques, pour réduire ces altérations et réduire les pertes aux différents stades de la filière aval. Les principaux leviers d'action sont la température (traitement par la chaleur ou par le froid), la modification de l'atmosphère (faibles à très faibles teneurs en O₂, augmentation du CO₂, choc gazeux...), l'utilisation de lumière (UVc, lumière pulsée, longueurs d'onde particulières...).*

Travaux en cours :

- Étude de très basses teneurs en oxygène à l'aide de nouvelles techniques et équipements d'atmosphère contrôlée, pour lutter contre les maladies physiologiques des pommes,
- Étude d'un stockage à basse température pour détruire les œufs et larves de mouche méditerranéenne pour les pommes destinées à l'export. Participation à la réunion du groupe d'experts internationaux sur les traitements pour l'export.
- Étude de traitements d'atmosphère contrôlée et thermiques après récolte sur cerise pour lutter contre *Drosophila suzukii*,
- Étude de traitements thermiques couplés à des chocs gazeux (CO₂, hypoxiques) pour éliminer les insectes présents dans les châtaignes,
- Application d'eau chaude après récolte, d'huiles essentielles, de levures antagonistes pour réduire le développement de pourriture sur fruits (fruits à noyau, raisin de table).

2. Techniques de maintien de la qualité

Différentes techniques post récolte permettent de préserver la qualité des fruits frais entiers et préparés, en ralentissant les réactions physiologiques (respiration, réactions biochimiques, échanges avec l'environnement...), mais aussi de poursuivre leur évolution vers un stade de maturité plus proche des attentes des consommateurs (affinage des fruits notamment). Cette évolution des produits est très dépendante de l'espèce, des variétés, du stade de maturité et des itinéraires culturels suivis.

La température de stockage est le facteur prépondérant et permet d'agir directement sur la vitesse de ces réactions. Le choix de l'itinéraire thermique, de la vitesse de descente en température et le maintien d'une température stable dans la filière sont donc essentiels. D'autres techniques peuvent venir en complément, pour limiter la dégradation des produits liée à des pertes d'eau et à des oxydations.

→ *Les différents travaux regroupés dans cette thématique concernent l'identification des conditions de stockage optimales pour les différentes espèces et variétés de fruits, issues de modes de culture conventionnels ou biologiques. L'utilisation d'emballages, d'enrobages et de matériels de prérefrigération, d'humidification et de traitement de l'air sont également des moyens pour prolonger la durée de vie des produits entiers et préparés.*



Travaux en cours :

- Étude d'emballages sous atmosphère modifiée et préemballage du raisin de table,
- Étude de matériels de traitement de l'air au cours du stockage (élimination de l'éthylène, des composés organiques volatiles et des microorganismes),
- Recherche d'alternatives au chlore pour sécuriser la qualité sanitaire des fruits frais préparés,
- Conservation de nouvelles variétés de fruits : pommes, poires, cerises, abricots, prunes,
- Recherche de composés pour empêcher l'oxydation de variétés de pommes découpées,
- Gestion des lots en entrée de station par un agréage qualitatif de palox de pomme et de caisse de prune Mirabelle (outil Pixfel®),
- Développement d'un dispositif d'affinage pour des plateaux de poires.

3. Impact des itinéraires post récolte sur la qualité et la physiologie

Des conditions d'entreposage inappropriées aux différents stades de la commercialisation peuvent avoir des impacts néfastes sur la qualité des produits et leur physiologie. Des températures inadaptées ou variables, des ambiances desséchantes, un transport ou un entreposage de produits en mélange (présence d'éthylène, transfert d'odeur), sont autant de facteurs qui accélèrent l'évolution des produits et augmentent les pertes.

→ *Au travers de différents suivis, il s'agit d'identifier les causes et les étapes critiques de perte de qualité et de comprendre l'action des facteurs environnementaux sur la physiologie des fruits frais ou préparés, que ce soit lors du stockage, du transport ou sur le point de vente. Ces informations contribueront à améliorer la compétitivité des entreprises en optimisant les itinéraires de maintien de la qualité des produits en réduisant les coûts, et en cherchant à évaluer les équipements dans la filière.*

Travaux en cours :

- Simulation de circuits commerciaux (jusqu'au point de vente) et impact sur la qualité organoleptique des nouvelles variétés de pommes, de fraises,
- Impact de l'éthylène dans le cas d'un stockage court multi produits : kiwi, fraise, poire, abricot, raisin de table,
- Incidence des conditions d'ambiance sur la tenue et la préparation des fruits et légumes frais préparés / conservation sur lit de glace : mangue, ananas,
- Influence des chocs thermiques subis sur le point de vente sur fruits et légumes entre la présentation sur l'étal le jour et la mise au froid la nuit,
- Étude de l'impact des techniques de conservation sur la qualité aromatique et nutritionnelle du raisin de table,
- Gestion de l'énergie en stations fruitières.



4. Projet qualité post récolte

Les démarches engagées au sein de ce projet visent à renforcer les collaborations avec des partenaires de recherche sur la qualité et les techniques post récolte et à augmenter les capacités d'expérimentation et de transfert de l'innovation vers la filière.

- Premièrement, par un rapprochement des acteurs français de la recherche appliquée et finalisée sur les techniques post récolte et l'élaboration de la qualité des fruits et légumes frais. L'objectif est d'une part de mutualiser les compétences sur ces thématiques et d'autre part d'être plus visible à l'international, afin de développer des projets européens. Les partenaires identifiés à ce jour sont l'Université d'Avignon et le Cirad. Le montage d'un dossier est prévu en 2016 pour structurer la collaboration avec ces partenaires.
- Deuxièmement, au travers d'un projet d'investissement ambitieux qui comprendra la construction d'une plateforme technique sur le centre Ctifl de Saint-Rémy-de-Provence et un renforcement du dispositif d'entreposage sur les autres centres. L'objectif est de disposer d'une part, d'équipements de stockage de différentes tailles, pour développer les programmes d'expérimentation et valider des techniques à moyenne échelle, avant un transfert à l'échelle commerciale, et d'autre part, de collaborer plus étroitement avec des équipementiers et des entreprises de la filière.



Environnement

a) Programme Agroécologie et systèmes de production

- Objectifs et valorisation professionnelle

La durabilité de la filière fruits repose sur l'investissement dans de nouveaux modèles de production, performants au regard des objectifs économiques des exploitations, des exigences du marché et de la raréfaction ou du renchérissement des ressources naturelles, dans un contexte de changement climatique.

Les systèmes agricoles sont à l'origine de nombreux services pour l'Homme : production de biens alimentaires, qualité des paysages, soutien à la production à travers la mise en jeu de processus biologiques, physiques et chimiques. L'intérêt est de réunir les conditions d'une meilleure valorisation de ces services à travers plusieurs outils pratiques pour les professionnels de l'amont et de l'aval et éclairer la communication de la filière.

Le programme Agroécologie systèmes de production élabore des actions à différents niveaux :

- Mise au point de références et outils de gestion agroécologique des systèmes de cultures, permettant d'obtenir une meilleure efficacité et économie d'intrants : fertilisants et eau,
- La diminution des intrants phytosanitaires est recherchée en diminuant la pression des bioagresseurs aériens et telluriques : en évitant leur installation et/ou en régulant les populations par la biodiversité fonctionnelle. Ce levier passe par la connaissance des auxiliaires mobilisables dans les parcelles, des rotations et des aménagements favorables ou défavorables aux ravageurs.
- Le programme a aussi pour objectif le développement de systèmes performants, dont l'agriculture biologique, intégrant les nouvelles références, plus autonomes vis-à-vis des ressources naturelles en favorisant les mécanismes naturels positifs.
- La réalisation d'analyses de cycle de vie pour les fruits ou l'étude des services écosystémiques permettent de mesurer les impacts globaux de la production à la commercialisation des fruits et participe à la communication filière sur les produits.

- Thématiques et actions engagées

Le programme Agro-écologie et Systèmes de production du Ctifl est structuré en quatre thématiques majeures, pour répondre aux attentes de la filière et en croisant les enjeux économiques et environnementaux.

1. Gestion des intrants nutritifs et de l'eau

Objectifs : Associer la valorisation des ressources d'origine organique et l'optimisation des apports à partir d'outils et références techniques guidant la décision. Ceci va dans le sens d'une réduction des coûts, le prix des engrais pesant plus fortement sur l'économie des exploitations, et d'une réduction des externalités négatives pour l'environnement (polluants agro-chimiques, eutrophisation, usage de ressources fossiles, émissions de GES...). Par ailleurs, la maîtrise des apports nutritifs et l'utilisation d'intrants organiques sont des leviers dans la gestion des bioagresseurs.



Les études visent à se doter de moyens efficaces pour assurer une nutrition équilibrée des plantes et à caractériser les ressources organiques qui représentent un pool de nutriments « exploitable » et valorisable au sein des agrosystèmes.

Travaux en cours :

- Plate-forme de co-compostage de déchets de cultures fruitières et légumières,
- Mise au point d'un outil d'aide à la décision pour la fertilisation des tray-plants en pépinière de fraisier,
- Porte greffe et nutrition en verger de pomme AB,
- Itinéraire technique en trufficulture- Gestion des matières organiques et de l'arbre

2. Gestion de la diversité biologique du sol

Objectifs : Il s'agit d'analyser, comprendre l'effet d'espèces végétales d'intérêt par rapport aux bioagresseurs telluriques et les facteurs d'influence en jeu. De même, les conditions intervenant sur l'activité du sol au bénéfice de la santé des plantes méritent d'être explicitées (ex. matières organiques).

Les actions de régulation dont celles d'antibiose et de parasitisme des organismes du sol sont à mobiliser dans l'élaboration de techniques impactant les bioagresseurs, à la lumière des connaissances scientifiques émanant de la recherche académique, en visant des équilibres de sol permettant un développement satisfaisant des cultures. Les interactions avec le programme « Santé des plantes et bio contrôle » sont essentielles concernant notamment : les analyses des communautés des sols à mettre en œuvre et les indicateurs de santé des sols à mobiliser et/ou établir.

- Dépérissement et fatigue des sols en vergers en lien avec le programme Santé des plantes et biocontrôle.



3. *Gestion des bioagresseurs aériens*

Objectifs : Favoriser, stimuler la régulation des bioagresseurs en développant des techniques basées sur l'utilisation de plantes « fonctionnelles » et l'aménagement de mosaïques paysagères d'intérêt pour la faune auxiliaire et les pollinisateurs. Ceci sous-entend des études préalables sur la biologie et la diversité d'action d'ennemis naturels des ravageurs, des travaux pour mettre en évidence les facteurs d'influence sur la dynamique des populations. Elles associent des moyens d'analyses et outils innovants pour comprendre les phénomènes en jeu, ce qui est un préalable essentiel au fondement de nouvelles stratégies de gestion des bioagresseurs.

Il s'agit ensuite de créer des conditions favorables à l'action des auxiliaires (réduction des intrants phytosanitaires, aménagement des parcelles, plantes de service, cultures associées...), de modifier et créer de nouveaux systèmes de culture.

Travaux en cours :

- Régulation du campagnol provençal et aménagements favorables à la biodiversité- rôle fonctionnel des reptiles, rapaces, mammifères dans le contrôle biologique,
- Régulation des tordeuses : rôle des chauve-souris,
- Régulation des insectes ravageurs par les araignées et rôle sur les auxiliaires en verger de pommiers et pêchers sur pucerons,

4. *Conception- Etude - Valorisation et Evaluation de systèmes de production innovants (Indicateurs de performance)*

Objectifs : Construire des agrosystèmes productifs, économes en intrants et préservant les ressources naturelles et la qualité de l'environnement.

Analyser et évaluer les performances des systèmes de culture et techniques à caractère innovants mis en œuvre. Quantifier les impacts des pratiques culturales sur les milieux naturels en développant des indicateurs, des outils et modèles rendant compte des services écosystémiques rendus par les cultures fruitières.

Travaux en cours :

Systèmes Agriculture Biologique

- Itinéraire technique innovant pour une réduction des intrants- Abricotier en Agriculture Biologique,
 - Conception de vergers de fruits à noyau agroécologiques,
 - Evaluation variétale des fruits à noyaux en Agriculture Biologique et évaluation variétale par rapport à monilia,
 - Porte greffe et nutrition en verger de pomme Agriculture Biologique – porte-greffe et nutrition,
- Systèmes construits sur des démarches de réduction d'intrants et empruntant des voies prospectives innovantes dans le sens de l'agro-écologie.
- Conception et évaluation multisite de vergers économes en produits phytosanitaires en fruits à noyaux (pêche-nectarine, abricotier, cerisier, prunier) fruits à pépins (pomme)
 - Animation du réseau arbo DEPHY ECOPHYTO
 - Mélanges botaniques utiles aux systèmes de culture et auxiliaires,



- Evaluation des services écosystémiques- Analyse des critères de performances des systèmes de production
 - Analyse des liens entre services écosystémiques multiples en verger (thèse),
 - Travaux sur les indicateurs biologiques biodiversité araignées et aménagement en arboriculture,
 - Evaluation des performances environnementales par Analyse de Cycle de Vie en verger de pomme (Sustain apple),
 - Poursuite Analyse Cycle de Vie fruits et légumes (Agribalyse2),



Actions de promotion et de mise en valeur des produits

a) Organisation et participation à des manifestations permettant de donner de la valeur aux produits

- Objectifs et valorisation professionnelle

L'objectif de la filière fruits est de proposer au consommateur un produit sain et de qualité, en quantité suffisante. Pour ce faire, chacun des acteurs doit porter une attention particulière au produit, depuis sa production jusqu'à sa mise sur l'étal, en passant par les étapes de conditionnement, mise en marché et transport. Le Ctifl doit permettre aux professionnels de bénéficier de manière concrète de l'ensemble de ses travaux et compétences à travers l'organisation de différents événements et manifestations, mis en place conjointement avec de nombreux partenaires.

- Thématiques et actions engagées

1. *Concours d'étalages:*

Objectifs : Quelques secondes : c'est le temps accordé par les consommateurs pour décider d'un achat sur le rayon fruits et légumes. La performance du point de vente est donc primordiale pour la filière. Pour l'optimiser, les détaillants et les distributeurs utilisent des techniques marchandes : construction de l'assortiment, merchandising et implantation des fruits et légumes, qualité et soins aux produits, information consommateur, présentation des produits et théâtralisation. Les actions d'animation du Ctifl ont pour principal objectif d'améliorer l'application de ces techniques.

Outils de stimulation, les concours d'étalages de fruits et légumes sont accueillis comme un temps fort par la distribution. Organisés par le Ctifl et ses partenaires, notamment les CCI et les collectivités locales, ils s'adressent à tous les points de vente de la zone du concours, depuis les primeurs, en magasin ou sur marché, jusqu'aux hypermarchés. A l'occasion de ces événements organisés par le Ctifl trois fois par an, chaque participant peut améliorer ses modes de présentation, réfléchir à son assortiment, expérimenter de nouvelles gammes, optimiser sa communication client, affiner son organisation, échanger avec ses confrères et bénéficier des conseils et apports des ingénieurs du Ctifl, spécialistes du point de vente fruits et légumes. Le caractère collégial et festif du concours d'étalages suscite généralement une forte mobilisation ainsi que la collaboration de partenaires.



Organisation :

Etape 1 - préparation et mise en place du concours :

Un comité d'organisation est constitué. Il regroupe les différents partenaires, professionnels et institutionnels, régionaux et nationaux. Il a pour mission de suivre et d'orienter la préparation du concours (règlement, budgets communication...).

Etape 2 - phases actives, visites et évaluation des points de vente :

Organisation d'une réunion d'information destinée à l'ensemble des participants. Il s'agit notamment, en apportant des idées, et en montrant ce qui a pu être fait ailleurs, de motiver les participants, de favoriser l'innovation en matière de présentation et d'augmenter leur « niveau d'exigence ».

Réalisation des tournées de jury, évaluation des points de vente établissement du palmarès.

Etape 3 - remise des récompenses, proclamation des résultats :

Proclamation des résultats

Distribution des récompenses.

Etape 4 - évaluation et valorisation de l'opération :

Enquête auprès des primeurs sur leur perception de l'opération

Suivi des retombées presse

Développement de l'expertise au point de vente

Suivi et animation d'un réseau de professionnels au stade détail

Acquisition d'expertise et élaboration de références au point de vente pour les ingénieurs Ctifl

Duplication de l'opération sur d'autres zones géographiques et sur d'autres canaux de distribution

Reprise du concept des concours d'étalages par les organisations professionnelles (UNFD, FCD, interprofessions régionales, ...)

Développement de l'activité de formation et d'assistance technique

2. Rencontres techniques, journées nationales, visites d'essais et présentations variétales

Objectifs : Les manifestations organisées par le Ctifl permettent à un auditoire ciblé de plusieurs centaines de professionnels et de techniciens amont et aval d'être informés sur les travaux menés par le Ctifl sur des thématiques directement en lien avec leurs activités, de rencontrer les spécialistes et les entreprises concernés par un même thème, d'échanger sur des points d'actualités, techniques, comme économiques. Les journées nationales, les rencontres techniques et les rencontres régionales permettent de traiter avec réactivité de sujets d'actualité et de contribuer au partage de connaissances et de compétences.



b) Développement d'outils et de supports de diffusion

1. Outils d'aide à la décision

Objectifs

▪ Modèles

- ✓ Les modèles épidémiologiques en général, et la poursuite de leur développement en particulier, constituent pour l'agriculture française un outil de maîtrise de la qualité sanitaire des productions, de compétitivité dans le respect d'une meilleure utilisation des pesticides et notamment d'atteinte des objectifs du plan Ecophyto.
- ✓ L'utilisation des modèles épidémiologiques contribue à l'élaboration du Bulletin de Santé du Végétal (3700 publications en 2013) par l'ensemble de l'expertise collective organisée par la circulaire CAB/C2009-0002.
- ✓ Notre plate-forme web Inoki de mise à disposition de modèles est un intermédiaire indispensable entre l'expertise fournie par les modèles et les utilisateurs
- ✓ Inoki centralise et encapsule le fonctionnement et l'accès aux modèles :
 - Il agrège les accès aux données climatiques et aux paramètres
 - Il sécurise l'accès aux modèles
 - Il permet l'accès aux résultats de simulation et leur archivage
 - Et enfin organise le développement de ces outils
- ✓ Cette plate-forme regroupe les modèles suivants en 2015 :

Espèce	Nom du modèle
Pêche	Pêche - Thrips
Pomme	Pomme - Carpocapse DGAL-Onpv
Pomme	Pomme - Carpocapse INRA
Pomme	Pomme - Tavelure DGAL
Fruits et Légumes	Compostage

▪ Outils professionnels

Faciliter les transferts de technologie vers les entreprises, favoriser l'application de nouvelles techniques et de méthodes innovantes.

- Thématiques et actions engagées

▪ Modèles

- **Interopérabilité météo** : Un certain nombre d'Instituts Techniques disposent déjà de stations. Il conviendrait de créer une interface pour partager les données climatiques de Celsius en temps réel dans ces outils et faciliter la tâche des utilisateurs.
Ce travail serait un premier pas vers l'interopérabilité des données climatiques.



- **Prévision météo** : Ces modèles ont besoin pour la plupart d'un volet prospectif. La prévision météo permet d'offrir un aperçu des simulations dans le futur. Dans le contexte français, la précision des prévisions météorologiques est liée directement à l'investissement effectué. Autrement dit, les seuls fournisseurs de données de qualité sont payants. Mais le coût le plus important est lié aux modifications de l'infrastructure pour interroger, entreposer et effectuer des simulations à partir ces nouvelles données.
- En 2016, cela consistera créer toute l'infrastructure pour accueillir des données de prévision c'est-à-dire : 1) Recueillir de façon automatisée des données prévisionnelles d'un service gratuit. 2) Intégrer ces données de façon automatisée dans notre base de données agro-climatiques. 3) Modifier nos modèles afin qu'ils acceptent des données prévisionnelles.
- **Ajout de nouveaux modèles en 2016** :

Espèce	Nom du modèle
Noyer	Mouche du brou
Pomme	Feu bactérien

▪ **Outils professionnels**

- Fiches et outils synthétiques pour mettre en avant les recommandations techniques et technologiques au point de vente issues de la recherche
- Réglette marquage au détail
- Fiches produits du guide du rayon
- Mise en ligne de la réglette « atout merchandising »
- Logiciel d'implantation
- Classeurs qualité pour la mise en place d'organisations conformes aux exigences des différents référentiels (Fel partenariat, Fel excellence, BRC, IFS, Globalgap®...)

2. **Photothèque**

Les documentalistes construisent et alimentent des bases de données, les sites intranet/internet du Ctifl, offrent des espaces collaboratifs, mettent en place des systèmes de veille qui contribuent à l'information et la veille pour le compte de la filière.

Jusqu'à présent, l'information fournie laissait peu de place à l'iconographie. Cette lacune sera comblée dès le printemps 2016 avec la mise en place de la Photothèque, nouvel outil à la disposition du public sur internet. La Photothèque sera le reflet des travaux du Ctifl et illustrera toutes les actions entreprises pour la filière.

3. **Rédaction, publication, diffusion**



- Objectifs et valorisation professionnelle

Nouvelles espèces, nouveaux produits, évolution de la réglementation, changement de comportement du consommateur, les professionnels des fruits sont confrontés à une évolution continue de leur environnement. A travers ses différentes activités, le Ctifl dispose de ressources, de connaissances, de compétences et aussi de savoir-faire dont la diffusion est un enjeu important pour l'ensemble des acteurs de la filière, aussi bien amont qu'aval.

Par leur forme (papier, numérique,...) et par leur contenu les supports utilisés doivent être adaptés à la population ciblée de manière à ce que les informations diffusées permettent la mise en œuvre d'actions efficaces.

- Thématiques et actions engagées

▪ **Rédaction et diffusion du mensuel DFL (Détail Fruits et Légumes)**

Objectifs : Diffuser auprès des professionnels de l'aval et du stade de gros une information régulière et valoriser les résultats des travaux du Ctifl. Plusieurs thématiques abordées :

- Tendances de consommation
- Connaissance produits et calendrier de commercialisation
- Techniques marchandes (assortiment, implantation, information consommateur, modes de présentation...)
- Innovations en matière de modes de commercialisation
- Innovations techniques et technologiques
- Evolutions réglementaires
- ...

Le mensuel est organisé autour de quatre grandes rubriques :

- Un article de fond
- Une proposition d'assortiment mensuel
- Un article produit
- Une fiche fraîche découpe.

▪ **Rédaction de « point sur »**

Objectifs : Faire le point sur un sujet et donner une information synthétique sur une problématique précise.

Au moins 3 « point sur » sont proposés en 2016 :

- Eclaircissage
- Cynips du châtaignier
- NTIC et communication du point de vente

▪ **Rédaction et édition de brochures sous format numérique**

Objectif : Mettre à disposition des professionnels une information précise, complète et exhaustive sur un sujet clés pour la filière.



Au moins deux ouvrages sont proposés en 2016 :

- Equipements de conservation
 - Agréage dans les entreprises de la filière.
-
- **Plateformes web**
Diffusion d'informations sur plateforme web Ctifl et autres plateformes en partenariat (Ecophytopic,...).



c) Veille réglementaire, assistance technique et documentaire

- Objectifs et valorisation professionnelle

Les professionnels ont besoin d'avoir une parfaite connaissance du contexte dans lequel ils évoluent, et de connaître les opportunités et les menaces qui peuvent les concerner. Le Ctifl doit donc être en mesure de leur fournir une information précise et actualisée leur facilitant la prise de décision pour leur entreprise et également pour la filière. Veilles réglementaire et documentaire ont donc vocation à fournir en temps réel un maximum de précisions aux différents acteurs de la filière sur les aspects techniques, sociaux ou économiques. Les équipes du Ctifl ont aussi vocation à accompagner les organisations professionnelles lors de la mise en place d'événements permettant promotion et mise en valeur de la production.

- Thématiques et actions engagées :

1. *Veille réglementaire normative, diffusion par abonnement gratuit et alerte :*

Objectifs : Diffuser auprès des professionnels, à tous les stades, hebdomadairement une information complète et immédiate sur l'évolution de la normalisation des fruits et légumes.

Organisation :

Textes concernés :

- Règles de commercialisation européenne (normes fruits)
- Accords Interprofessionnels
- Normes CEE-ONU d'application volontaire

Méthodologie :

- Lecture hebdomadaire du journal officiel et des autres sources (Site Interfel, site ONU...)
- Rédaction du message d'alerte
- Envoi du message à la mailing liste

2. *Réponse aux interrogations quotidiennes professionnelles :*

Objectifs : Apporter des réponses pertinentes et rapides aux questionnements quotidiens des professionnels.

Thématique et Organisation :

Les contacts peuvent se faire par téléphone ou préférentiellement par mail aux ingénieurs du Ctifl. Une boîte mail spécifique est également mise à disposition des professionnels, sur le site du Ctifl.

Les thèmes sur lesquels nous sommes le plus souvent consultés :

- Respect des exigences règlementaires
- Evolution variétale
- Protection et conduite des cultures
- Assortiment et gammes
- Bonnes pratiques d'hygiène
- ...



3. *Accompagnement des organisations professionnelles :*

Objectifs : Accompagner les organisations professionnelles et l'interprofession dans la réalisation de leurs projets.

Thématique et projets :

Le Ctifl met son expertise à la disposition des organisations professionnelles et de l'Interprofession pour les accompagner dans leurs projets.

De nombreux projets ont ainsi été accompagnés par le Ctifl, Guide des bonnes pratiques, plans de formations des branches, challenges fruits et légumes, MOF...

Le Ctifl est aussi un appui pour les organisations professionnelles, elles-mêmes sollicitées par les pouvoirs publics pour l'analyse des projets réglementaires.

4. *Elaboration et animation d'une plate-forme d'échange réglementaire :*

Objectifs : Mettre en place un «outil réglementaire collaboratif» accessible via le site du Ctifl :

- Mettre à disposition les principaux textes réglementaires spécifiques à la filière des F&L
- Créer un espace de discussion sur des thématiques réglementaires.

Thématique et organisation :

La plateforme traitera de plusieurs domaines réglementaires importants pour la filière soit :

- Règles de commercialisation produit
- Hygiène et sécurité des aliments
- Locaux et infrastructures
- Protection et sécurité du personnel
- Environnement/production agricole
- Environnement commercial
- Importation exportation
- Transport
- Autres réglementations.

5. *Documentation*

Le Ctifl met à la disposition des différents acteurs de la filière, et de ses agents, un réseau de centres de documentation répartis sur l'ensemble du territoire (Paris, Nîmes et Bergerac) qui se partagent les thématiques aussi bien culturelles (espèces) que transversales, d'ordre technique et économique.

Les centres de documentation offrent d'une part les prestations d'appui à la recherche, qui permettront à tous les agents de construire leurs axes de recherche et d'autre part, les réponses aux interrogations que peuvent se poser aussi bien les agents que les professionnels de la filière ou tout particulier.

Pour ce faire, les services de documentation disposent d'un fonds documentaire riche et en constante évolution, d'abonnements à des revues françaises et internationales ainsi qu'à des



bases de données elles aussi internationales. Pour mieux exploiter la richesse de ces données ainsi que pour valoriser les travaux du Ctifl vers l'étranger (colloques, articles), une assistance à la traduction multi-lingue est proposée.



Recherche visant à valoriser les produits

a) Programme Matériel végétal

- Objectifs et valorisation professionnelle

En fruits, l'accès aux nouvelles variétés et leur maîtrise rapide en production constituent des leviers importants pour l'accès au marché. L'information sur les caractéristiques agronomiques (rendement, régularité de production, conduite...), les caractéristiques qualitatives, et la sensibilité aux bioagresseurs doivent être disponibles au plus tôt.

L'innovation variétale permet aussi la création de nouveaux segments de marché et l'adaptation à de nouvelles conduites.

Les changements climatiques amènent également de nouvelles questions sur l'adaptation du matériel végétal aux facteurs abiotiques à moyen terme, en incluant l'évolution des créneaux de production et de récolte.

La connaissance des nouvelles variétés, de leurs caractéristiques en matière de tenue dans le circuit et au point de vente, de qualité visuelle, gustative ou nutritionnelle, doit permettre une maîtrise du produit tout au long de la chaîne, et la mise en avant de gammes différenciées et attractives. L'évolution qualitative de certains segments, mieux valorisés, est un élément d'attention particulier.

Les travaux du programme visent à donner des éléments objectifs et fiables de connaissance aux professionnels de la filière pour asseoir leurs choix, et anticiper sur les évolutions du marché.

Ils contribuent également à lever des verrous génétiques en amont avec les sélectionneurs pour répondre aux besoins du marché (résistances, qualité,...)

- Thématiques et actions engagées

Le programme matériel végétal est structuré en 5 thématiques dans le but de répondre aux préoccupations de la filière Fruit. Ces thématiques sont centrées sur l'évaluation des nouvelles variétés et porte-greffe, l'évolution des techniques de culture pour réduire les coûts de production, la maîtrise de la charge et de la pollinisation pour une production de qualité, les relations entre les plantes et le climat en lien avec les répercussions du changement climatique et sur l'innovation variétale pour certaines espèces.

Les actions de recherche appliquée concernant les espèces fruitières sont détaillées ci-dessous :

1. *Evaluation variétale et sensibilité aux stress biotiques :*

Objectifs : caractériser les performances agronomiques des nouvelles variétés et porte-greffe provenant de diverses régions du monde, établir des références techniques pour la conduite d'une nouvelle variété dans différentes conditions pédoclimatiques, des systèmes de culture variés, diffuser des informations objectives sur le comportement agronomique des variétés, et animer et coordonner des réseaux d'évaluation variétale.

- Coordination du réseau national d'évaluation des variétés et porte-greffe : Pommier, poirier, pêcher, cerisier, abricotier, noyer, châtaignier,



- Etude des porte-greffe - Dispositif d'expérimentation national : pommier, poirier, pêcher, abricotier, cerisier, noyer
- Etude du comportement des nouvelles variétés : pommier, poirier, pêcher, cerisier, abricotier, noyer, prunier, châtaignier,
- COST cerise,
- Eclatement cerise,
- Etude sensibilité variétale abricot au virus de la Sharka,
- Collection variétale kiwi,
- Collection variétale amandier,
- Aptitudes agronomiques de nouvelles variétés de fraise en culture sur substrat,

2. Techniques de production - mécanisation

Objectifs : optimiser les itinéraires de production adaptés aux caractéristiques des nouvelles variétés et porte-greffe, optimiser la conduite afin de réduire les coûts de production et maintenir la rentabilité de la production tout en assurant le maintien d'une production de qualité. En arboriculture fruitière, les travaux portent sur la mécanisation de la culture à différents niveaux tout en maintenant la qualité de la production afin de réduire les temps de travaux.

- Animation nationale du Mur Fruitier,
- Etude des systèmes de conduite Pomme,
- Etude des systèmes de conduite Poire,
- Base de données EFI[®] pêche,
- Conduite optimisée du verger de pêcher,
- Etude du mur fruitier chez le cerisier,
- Châtaigne: mécanisation du processus de production,

3. Maîtrise de la charge et pollinisation

Objectifs : évaluation et développement de méthodes chimiques et mécaniques pour la maîtrise de la charge en fruits des arbres afin d'assurer une production de qualité; développement d'une méthode d'évaluation du dispositif de pollinisation de façon à optimiser sa mise en place et limiter les coûts. Le projet Mecavision[®] a permis de développer un nouvel outil d'appréciation du potentiel floral et de la charge en fruits des arbres par utilisation de l'analyse d'image en vue de piloter les éclaircissements chimiques et mécaniques et d'aider à estimer les volumes de fruits à récolter.

- Eclaircissage mécanique de la pomme,
- Eclaircissage mécanique du pommier assisté par analyse d'image,
- Evaluation du dispositif de pollinisation en verger,
- Projet AppleGenie : Diagnostic prédictif de la chute physiologique basé sur l'expression des gènes,
- Etude de l'éclaircissage chimique pommier/poirier,
- Maîtrise de la charge du cerisier,
- Pollinisation de l'abricotier,

4. Impact des changements climatiques - Relation plante climat



Objectifs : analyse des conséquences agronomiques des effets majeurs des évolutions climatiques sur le fonctionnement des plantes, la recherche de variétés et porte-greffe tolérants à des stress abiotiques. En arboriculture fruitière, les recherches portent sur la mise au point de méthodologie et la caractérisation des variétés en fonction de leurs besoins en froid nécessaire pour lever la dormance et connaître leur degré de sensibilité aux phénomènes d'anomalie florale (floraison décalée, floribondité réduite, ...).

- Impact des changements climatiques sur l'arboriculture (pomme),
- Impact des changements climatiques sur l'arboriculture (pêche),
- Evaluation des besoins en froid et du taux d'anomalies florales du cerisier,
- Besoins en froid, levée de dormance et anomalie florale de l'abricotier.

5. Ressources génétiques - Accompagnement de dynamiques professionnelles sur certaines espèces orphelines (introduction, création ou sélection variétale)

Objectifs : accompagnement de dynamiques professionnelles sur certaines espèces orphelines, la préservation ou la valorisation de ressources génétiques dans des programmes de recherche en coopération. Sélection et multiplication de porte-greffe de châtaignier,

- Caractérisation variétale Châtaignier et Noyer par marqueurs moléculaires – microsatellites.
- Amélioration des techniques d'identification et de caractérisation variétale par marqueurs moléculaires
- Développement des outils moléculaire pour la détermination de l'auto-compatibilité pollinique chez les *Prunus*

Des laboratoires du Ctifl viennent en appui pour la réalisation des activités du programme :

- Laboratoire de virologie et de biologie moléculaire : évaluation de la sensibilité de variétés, analyses d'identification variétale par marqueurs moléculaires. Basé sur le Centre Ctifl de Lanxade.
- Laboratoire de culture in vitro : conservatoire in vitro, production de plants in vitro pour mise à disposition de plants dans le cadre d'appui aux programmes



b) Programme Qualité produits et mesure

- Objectifs et valorisation professionnelle

L'amélioration de l'offre faite aux consommateurs avec une amélioration des performances économiques des différents acteurs de la filière est la finalité du programme, et l'apport de références techniques et scientifiques pour caractériser les critères de qualité en est un moyen.

L'évaluation des critères de qualité dans le choix variétal ou les itinéraires de production fournit des références et des outils directement utilisables par les professionnels.

Les travaux du programme concentrés sur le produit et prenant en compte les différentes pratiques possibles à chaque étape de la filière apportent des références utiles à la diversité des stratégies d'entreprises. Notamment en fournissant des données chiffrées sur la variabilité des critères de qualité pour les espèces étudiées. L'établissement des « espaces produits », croisant les caractéristiques organoleptiques, physico-chimiques et les préférences des consommateurs, offre la possibilité aux entreprises de situer leur produit dans des positionnements marketing spécifiques, ce en synergie avec les études menées par le département produits et marchés, en particulier l'étude du consentement à payer permettant d'évaluer le potentiel de valorisation économique des caractéristiques qualitatives étudiées.

La mise en relation des caractéristiques organoleptiques et des exigences des circuits de commercialisation permet d'acheminer les produits dans de bonnes conditions jusqu'au consommateur.

Une caractérisation fine des critères nutritionnels ou de l'impact des itinéraires de production sur les qualités organoleptiques et nutritionnelles préparent des valorisations plus spécifiques de produits adossées à des cahiers des charges fondés sur une plus-value du produit à travers l'ensemble de la filière.

- Thématiques et actions engagées

Le programme qualité produits et mesure est structuré en trois thématiques complémentaires dans le but de répondre aux préoccupations de la filière. La première thématique porte sur la caractérisation qualitative du matériel végétal, la seconde thématique porte sur les mesures des facteurs influençant les critères de qualité, et la troisième porte sur les tests hédoniques et les préférences consommateurs.

Ces trois thématiques apporteront des références techniques sur la qualité des produits et leur appréciation, à destination de tous types de circuit de commercialisation.

Les actions de recherche appliquée sont détaillées ci-dessous :

1. Caractérisation qualitative du matériel végétal

En fort lien avec le programme matériel végétal, l'innovation variétale reste un des facteurs clés du positionnement sur le marché, et du développement de la compétitivité des filières fruits. Elle est fondée notamment sur une recherche d'optimisation des facteurs de rendement, de qualité et de diversification de l'offre.

Les différents travaux regroupés dans cette thématique doivent permettre de mettre en avant les atouts des variétés, d'un point de vue de la qualité dans son ensemble, et ainsi de donner



aux professionnels les éléments pour fonder leur choix. La diversité des circuits de commercialisation ou d'approvisionnement laisse espérer que des variétés ayant des atouts sensoriels puissent se développer.

Les objectifs de cette grande thématique sont donc de :

- fournir aux professionnels les caractéristiques en termes de qualité organoleptique des nouvelles variétés, afin de contribuer à l'élaboration de gammes variétales diversifiées ; il s'agit ici d'apporter des informations sur des atouts valorisables dans la filière.
- favoriser le choix de variétés à fort potentiel qualitatif, adaptées aux exigences des circuits de commercialisation et des consommateurs, dans le respect de l'environnement.

Travaux en cours :

- Analyses sensorielles (pomme, poire, pêche, abricot, cerise, prune, raisin de table, châtaigne, kiwi, noix, fraise),
- Analyses sensorielles des fruits crus prêts à l'emploi (pomme, kiwi, fraise),
- Caractéristiques physico-chimiques et sensorielles des variétés (référentiel qualité),
- Méthode « mini-panel » pour une caractérisation sensorielle du matériel végétal nouveau (screening, nouvelles variétés).

2. Etude des facteurs influençant les critères de qualité

Le potentiel qualitatif des variétés s'exprime d'abord en fonction des conditions de production et des choix de récolte. En effet, le stade de maturité à la récolte est un choix déterminant pour le devenir du produit dans un itinéraire donné. Puis, les contraintes d'entreposage (stockage long, court, multi-produits...) et de logistique (transport morcelé, livraisons plus fréquentes, transports avec d'autres denrées alimentaires, grand export...) ont un impact sur les évolutions qualitatives des fruits et légumes auxquelles s'ajoutent les conditions d'ambiance appliquées aux produits qui ont aussi une incidence sur la qualité globale.

Il convient d'étudier pour chaque produit les facteurs des itinéraires culturels et post récolte qui ont un impact prépondérant sur les critères de qualité. Des itinéraires expérimentaux seront établis afin de faciliter cette analyse. La recherche d'outils d'expérimentation pouvant contribuer à mieux appréhender la qualité des produits est également un objectif de ce programme. Cette thématique est en lien étroit avec le programme itinéraires techniques en commercialisation qui étudie les procédés et technologies dans l'itinéraire post-récolte.

Travaux en cours

- Etudes des principaux constituants biochimiques et des composés d'arômes (pomme, pêche, abricot, fraise),
- Etude des principaux constituants d'intérêt nutritionnel (pomme, raisin de table)
- Indicateur qualité gustative (pomme),
- Influence des techniques culturelles sur la qualité globale des produits (raisin de table, pêche, fraise),
- Suivi de la sécurité sanitaire des aliments,
- Bonnes pratiques d'hygiène.



3. Tests hédoniques et préférences consommateurs

L'analyse des préférences des consommateurs et l'identification, pour certaines espèces, de groupes fondés sur une segmentation de leurs préférences fournit une information essentielle dans le secteur des fruits frais, notamment pour mieux répondre aux attentes des consommateurs. Ces références techniques peuvent permettre aux entreprises d'orienter leurs stratégies commerciales, à la fois au stade de la production et au stade de la commercialisation, pour répondre de manière générale aux attentes des consommateurs, et pour répondre également à des demandes parfois étroites mais rémunératrices.

Les objectifs de cette partie « tests hédoniques et préférences des consommateurs » sont donc :

- d'étudier les comportements des consommateurs sur la base de leurs préférences,
- de mettre en relation les préférences du consommateur avec son comportement de consommation (usages et attitudes) et d'établir s'il y a lieu une typologie des consommateurs,
- de connaître et suivre les préférences des consommateurs pour les principaux produits et l'évolution de leur potentiel qualitatif liée à des modifications de l'espace produit.

Travaux en cours

- Préférences gustatives des jeunes consommateurs (pomme, fraise).



c) Animation des groupes de travail nationaux et coordination des stations régionales

- Objectifs

Le Ctifl coordonne au niveau national les méthodes et moyens techniques mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation régionale, destinés à l'acquisition de références fiables, de façon à éviter la dispersion des efforts en la matière.

- Actions engagées

1. Présence du Ctifl en stations régionales partenaires

Le Ctifl assure une présence en stations régionales partenaires, par l'affectation d'un ingénieur Ctifl, dont les missions sont définies conjointement avec la station. Elles portent selon les cas sur l'encadrement technique de la station, la responsabilité de filières produits ou la prise en charge de thèmes de projets d'intérêt régional et national.

2. Coordination des groupes de travail nationaux (GTN) et responsabilités filières produits

Le Ctifl coordonne également le réseau à l'aide de groupes de travail nationaux, organisés, en concertation avec les spécialistes des stations régionales, du développement, les acteurs de la recherche amont.

Les responsables filières produits sont chargés de la remontée des besoins professionnels, qui peuvent se traduire en actions de recherche d'expertise ou de diffusion.



Santé végétale

a) Programme Santé des plantes & Biocontrôle

- Objectifs et valorisation professionnelle

En fruits, la protection sanitaire est une composante incontournable de l'itinéraire, que ce soit pour la qualité des produits ou pour la rentabilité et la durabilité des productions. Pour certaines productions fruitières, les problématiques phytosanitaires sont aggravées par le manque de produits homologués pour les différents usages des cultures, ce qui peut aller jusqu'à mettre en péril certaines d'entre elles. Les questions réglementaires (homologation, délais de rentrée, ...) sont particulièrement importantes pour les pratiques de protection des cultures.

Pour toutes les cultures, on constate un accroissement rapide de l'émergence ou de la ré-émergence de bioagresseurs, en lien avec l'évolution de la protection, les échanges commerciaux ou les changements climatiques.

La connaissance de la biologie des bio-agresseurs et de leurs facteurs de développement est un point critique pour élaborer de nouvelles stratégies de protection. Leur diversité en fruits rend cette étape complexe. Aussi, les études réalisées par le Ctifl favorisent autant que possible les transferts entre espèces et le développement de partenariats avec des équipes de recherche et d'expérimentation pour acquérir au plus vite ces connaissances. (exemple : *Drosophila Suzuki*).

Le développement de méthodes alternatives et de produits de biocontrôle est un axe fort des travaux du programme pour compléter les outils à la disposition des professionnels. Des techniques innovantes sont aussi recherchées pour concourir à la protection des plantes en limitant l'emploi des produits phytosanitaires : barrières physiques (filets, bâches...), aide à prophylaxie, détection, analyse du risque, pulvérisation (adaptation des doses, équipement de pulvérisation fixe...).

- Thématiques et actions engagées

Les travaux du programme Santé des plantes et Bio-contrôle se répartissent selon les grands types d'actions suivants :

- Les analyses et études de laboratoire pour la détection et l'identification des bio-agresseurs,
- La connaissance de la biologie des bio-agresseurs et l'étude des causes et facteurs de développement,
- L'expérimentation de techniques de protection qu'elles soient d'ordre chimique, biologique, physique ou autres, et les techniques d'application,

Les actions du programme viennent nourrir l'expertise du Ctifl sur les problématiques d'homologation et d'usages orphelins et les questions réglementaires.

Les compétences portent sur des aspects méthodologiques comme :

- la mise au point et la validation d'outils comme des tests biologiques, sérologiques et moléculaires (diagnostic, identification des bio-agresseurs) et de techniques de laboratoire (production d'inoculum et méthodes d'inoculation artificielle, élevage d'insectes pour les expérimentations),



- l'élaboration de tests en conditions contrôlées et semi-contrôlées (sur boîtes de Pétri, en cages insect-proof, sur plantes en pot ou organes détachés),
- la construction et validation d'outils d'aide à la décision,
- la conduite d'essais en verger pour évaluer des techniques (piégeage massif, prophylaxie, protection biologique, protection physique, ...) et des produits chimiques, ainsi que des produits de bio-contrôle.

Les actions de recherche appliquée sont détaillées ci-dessous :

1. Les analyses et études de laboratoire pour la détection et l'identification des bio-agresseurs

- Améliorations des techniques de détection des maladies de dégénérescence (virus, viroïdes, phytoplasmes) en arboriculture fruitière : Etude de sensibilité variétale et développement de nouveaux tests de laboratoire,
- Maladies des fruits (champignons et bactéries) : service de détermination et de qualification, informations, appui et soutien à la filière,
- Recherche, étude et mise au point de méthodologies sur les maladies émergentes et en recrudescence. Pour la pomme : *Colletotrichum*, *Penicillium*, maladies de la suie et des crottes de mouche, *Nectria*, Gloeosporioses, *Marssonina*. Autres espèces : *Colletotrichum* du noyer ; pourritures de la châtaigne,
- Tavelure du pommier : recherche et validation de tests de résistance aux fongicides,
- Tests *Phytophthora cactorum* du fraisier : étude de la sensibilité variétale des plants,
- Toxicité de produits sur les auxiliaires en conditions de laboratoire (ou de serre).

Au fil des années et en fonction des nouveaux problèmes émergents ou des bio-agresseurs non maîtrisés, les connaissances se sont développées sur différents pathosystèmes et les moyens de protection à mettre en œuvre.

2. La connaissance de la biologie des bio-agresseurs et l'étude des causes et facteurs de leur développement

- Dépérissement du pêcher (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*) : validation d'un modèle de prévision des risques,
- Dépérissement du pommier (travaux engagés en 2014),
- Tavelure du Pommier : étude de la projection des ascospores, évaluation du risque d'infection et validation de modèles de prévision,
- Gloeosporioses : étude épidémiologique,
- *Xylella fastidiosa*: état des lieux sur les vecteurs potentiels en France.
- Etudes de la biologie de ravageurs émergents (ex *Drosophila suzukii* sur cerise et fraise...)
- Bactériose du Kiwi (PSA): mise au point de la méthodologie d'évaluation de la sensibilité des variétés et définition d'une échelle de sensibilité des variétés (et espèces).



3. *L'expérimentation des techniques de protection qu'elles soient d'ordre chimique, biologique, physique ou autres*

• *Bactérioses*

- Bactériose du kiwi (PSA) : évaluation de l'efficacité d'une couverture plastique contre la pluie,

• *Champignons*

- Tavelure & Gloeosporioses : évaluation de l'efficacité d'un verger couvert par des bâches anti-pluie, conditions d'utilisation des stimulateurs de défense des plantes
- Châtaigner : lutte contre les pourritures du fruit, et lutte microbiologique contre la maladie de l'encre (*Phytophthora*),
- Maladies émergentes du noyer : *Colletotrichum* et autres pathogènes. Evaluation des périodes de disséminations et de contaminations pour optimiser les périodes de protection contre *Colletotrichum*,
- Monilioses: épidémiologie et stratégie de protection sur pêcher (solutions en Agriculture biologique, levures),
- Kiwi : *Phytophthora*, et pourritures en conservation,

• *Ravageurs*

- Cynips : lutte biologique (suivi *Torymus*),
- Cochenille du cassis : recherche d'auxiliaires naturels,
- Tests de régulation de populations de cochenilles diaspines en culture de cassis par lâchers d'une coccinelle coccidiphage *Rhizobius lophantae* et transposition à d'autres cultures fruitières concernées par des cochenilles diaspines,
- Connaissance et lutte contre la mouche du brou (noyer). Evaluation des facteurs sémio-chimiques,
- Mouche de la cerise,
- Cératite (mouche méditerranéenne) : inoculations contrôlées et suivi en station, efficacité du froid post-récolte,
- *Drosophila suzukii* : protection chimique, physique, piégeage massif, lutte biologique.
- Ravageurs occasionnels des fruits à noyau : capnodes / cossus / forficules,
- Screening de souches de *Beauveria* contre différents diptères,

• *Techniques d'application*

- Caractérisation de l'évolution de la végétation selon les typologies fruitières,
- Qualité de la pulvérisation en arboriculture fruitière,
- Adaptation des doses et des volumes pulvérisés en arboriculture,
- Protection des arbres par micro-injection sécurisée dans les troncs des arbres,

• *Outils de diagnostic et d'aide à la décision*

- Evaluation d'un capteur (hyperspectrale) pour visualisation des infections avant l'expression des symptômes. Deux modèles ont été choisis : la tavelure du pommier et les anthracoses (*Gnomonia* et *Colletotrichum*) du noyer,
- Co-développement en partenariat d'un outil d'aide au diagnostic des bioagresseurs des fruits (pomme) sur base des outils Inra ephytia et diagnoplant,



- Modèles de prévision des risques : mise à disposition des outils dans le cadre du bulletin de santé des végétaux.

D'autres compétences sont en relation avec les programmes « Matériel végétal », « Agro-écologie & systèmes de production » et « Itinéraires techniques en commercialisation ». Les thèmes portent sur :

- la sensibilité variétale aux bio-agresseurs (ex. bactérioses du kiwi et du noyer ; le *Monilia* des fruits à noyau)
- l'expérimentation de systèmes (ex. projet DEPHY ECOPHYTO pomme et CAPRED – abricot, cerise, prune),
- l'évaluation de moyens de bio-contrôle sur maladies en conservation (ex. les levures ou l'eau chaude contre la Moniliose du pêcher),
- l'identification des pourritures de la châtaigne (ex. projet D2BioFruits),
- l'expertise sur l'état sanitaire des chambres froides de stockage et du matériel de récolte,